

**UJI *UPTAKE GLUCOSE* DARI EKSTRAK  
BATANG DAN KALUS BROTOWALI (*Tinospora crispa*)  
TC-1 DAN TC-3**



**ULFIA HARWINA IMADULBILAD  
2443021169**

**PROGRAM STUDI S1  
FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA  
2025**

**UJI UPTAKE GLUCOSE DARI EKSTRAK BATANG DAN KALUS  
BROTOWALI (*Tinospora crispa*) TC-1 DAN TC-3**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Farmasi Program Studi Strata I  
di Fakultas Farmasi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

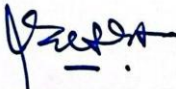
**OLEH:**

**ULFIA HARWINA IMADULBILAD**

**2443021169**

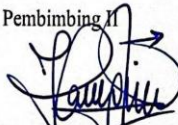
Telah disetujui tanggal 11 Desember 2025 dan dinyatakan LULUS

Pembimbing I



Dr. apt. Martha Ervina, S.Si., M.Si.  
NIK. 241.98.0351

Pembimbing II



Dr. F.V. Lanny Hartanti, S.Si.,  
M.Si.  
NIK. 241.00.0437

Mengetahui,  
Ketua Penguji



apt. Catherine Caroline, S.Si., M.Si.  
NIK. 241.00.0444

**LEMBAR PERSETUJUAN  
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui skripsi/karya ilmiah saya, dengan judul: *Uji Uptake glucose* dari Ekstrak Batang dan Kalus Brotowali (*Tinospora crispa*) TC-1 dan TC-3 untuk dipublikasikan atau ditampilkan di internet atau media lain yaitu *Digital Library* Perpustakaan Unika Widya Mandala Surabaya untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 11 Desember 2025



Ulfa Harwina Imadulbilad  
2443021169

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa hasil tugas akhir ini adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri. Apabila di kemudian hari diketahui bahwa skripsi ini merupakan hasil plagiarisme, maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan kelulusan dan atau pencabutan gelar yang saya peroleh.

Surabaya, 11 Desember 2025



Ulfa Harwina Imadulbilad  
2443021169

## ABSTRAK

### UJI *UPTAKE GLUCOSE* DARI EKSTRAK BATANG DAN KALUS BROTOWALI (*Tinospora crispa*) TC-1 DAN TC-3

ULFIA HARWINA IMADULBILAD

2443021169

Diabetes melitus adalah penyakit yang berhubungan dengan metabolisme kadar gula dalam darah yang disebabkan oleh gangguan metabolik kronis yang ditandai dengan hiperglikemia atau tingginya kadar gula dalam darah karena gangguan pada sekresi insulin. Masyarakat Indonesia umumnya lebih menyukai obat yang mengandung bahan alami. Salah satu tanaman obat yang dapat digunakan ialah brotowali (*Tinospora crispa*) untuk menurunkan kadar gula dalam darah. Brotowali (*Tinospora crispa*) mengandung senyawa aktif seperti berberin, flavonoid, dan alkaloid yang memiliki potensi untuk menyerap gula dalam kondisi diabetes. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas *uptake glucose* dari ekstrak batang dan kalus brotowali. Uji *in vitro* menggunakan metode Nelson-Somogyi yang terdiri dari dua reagen yaitu reagen Nelson dan reagen arsenomolibdat untuk mengukur aktivitas *uptake glucose* pada berbagai konsentrasi sampel. Aktivitas *uptake glucose* dari ekstrak batang dan kalus brotowali (*Tinospora crispa*) dengan hormon IAA-BAP (TC-1) dan NAA-Kinetin (TC-3) yang ditentukan dengan metode Nelson-Somogyi dan DNS (3,5-dinitrosalisilat) menunjukkan aktivitas *uptake glucose* yang relatif lebih tinggi dan stabil dengan nilai rata-rata mencapai sekitar 55–60% pada konsentrasi rendah (100–200 mg/L) dan tetap berada di atas  $\pm 45\%$  hingga 500 mg/L dibandingkan ekstrak batang dan kalus TC-1 yang menunjukkan nilai lebih rendah dan fluktuatif (umumnya  $< 50\%$  pada sebagian besar konsentrasi). Berdasarkan metode Nelson–Somogyi, TC-3 tidak menunjukkan perbedaan signifikan secara statistik terhadap pembanding berberin, rutin dan metronidazol ( $p > 0,05$ ) meskipun nilai *uptake glucose* sebanding. Perbandingan metode Nelson dan DNS menunjukkan korelasi positif sedang ( $r = 0,397$ ;  $p = 0,030$ ). Perbedaan bermakna uji *paired test* hanya pada berberin ( $p = 0,010$ ) sedangkan sampel lain tidak menunjukkan perbedaan signifikan ( $p > 0,05$ ) menegaskan bahwa kesesuaian kedua metode bersifat spesifik terhadap sampel.

**Kata kunci:** Ekstrak Brotowali, Antidiabetes, Gula, Berberin, % *Uptake Glucose*

## ***ABSTRACT***

### **UPTAKE GLUCOSE ACTIVITY OF BROTOWALI (*Tinospora crispa*) STEM AND CALLUS TC-1 AND TC-3 EXTRACTS**

**ULFIA HARWINA IMADULBILAD  
2443021169**

Diabetes mellitus is a metabolic disease related to blood glucose regulation, caused by chronic metabolic disorders characterized by hyperglycemia resulting from impaired insulin secretion. The Indonesian population generally prefers medicines derived from natural ingredients. One medicinal plant that can be used to reduce blood glucose levels is brotowali (*Tinospora crispa*). Brotowali (*Tinospora crispa*) contains active compounds such as berberine, flavonoids, and alkaloids, which have the potential to enhance uptake glucose under diabetic conditions. This study aimed to determine the uptake glucose activity of stem and callus extracts of *Tinospora crispa*. In vitro testing was conducted using the Nelson–Somogyi method, which consists of two reagents, namely Nelson reagent and arsenomolybdate reagent, to measure uptake glucose activity at various sample concentrations. The uptake glucose activity of stem and callus extracts of Brotowali (*Tinospora crispa*) treated with IAA–BAP (TC-1) and NAA–Kinetin (TC-3), determined using the Nelson–Somogyi and DNS (3,5-dinitrosalicylic acid) methods, demonstrated that TC-3 exhibited relatively higher and more stable uptake glucose activity. The average uptake values reached approximately 55–60% at low concentrations (100–200 mg/L) and remained above  $\pm 45\%$  up to 500 mg/L, compared to stem and callus extracts of TC-1, which showed lower and more fluctuating values (generally  $<50\%$  at most concentrations). Based on the Nelson–Somogyi method, TC-3 did not show statistically significant differences compared to the reference compounds berberine, rutin, and metronidazole ( $p > 0.05$ ), despite having comparable uptake glucose values. Comparison between the Nelson–Somogyi and DNS methods revealed a moderate positive correlation ( $r = 0.397$ ;  $p = 0.030$ ). Significant differences in the paired test were observed only for berberine ( $p = 0.010$ ), while no significant differences were found for the other samples ( $p > 0.05$ ), indicating that the agreement between the two methods is sample specific.

**Keywords:** Brotowali Extract, Antidiabetic, Glucose, Berberine, % Uptake Glucose

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah Subhanahu Wata'ala atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul **“Uji *Uptake glucose* dari Ekstrak Batang dan Kalus Brotowali (*Tinospora crispa*) TC-1 dan TC-3”**. Penelitian ini merupakan bagian penelitian kelompok *research* antidiabetes bahan alam yang dilakukan di Laboratorium Penelitian Fakultas Farmasi dan Laboratorium Pusat Penelitian Obat Tradisional (PPOT) Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya. Penulisan skripsi ini ditujukan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Pendidikan Strata-1. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak, penyusunan penelitian ini tidak akan berjalan dengan baik. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dr. apt. Martha Ervina, S.Si., M.Si. dan Dr. F.V. Lanny Hartanti, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing yang senantiasa memberikan waktu, tenaga, ilmu, serta saran yang sangat membantu dan berharga bagi penulis selama proses penyusunan awal proposal, penelitian, hingga penyusunan naskah skripsi ini.
2. apt. Catherine Caroline, S.Si., M.Si. dan apt. Yufita Ratnasari W., S.Farm., M.Farm.Klin. selaku Dosen Penguji.
3. Drs. Kuncoro Foe, G.Dip.Sc, Ph.D., apt. selaku Dosen Penasehat Akademik.
4. Kepada seluruh dosen dan staff Fakultas Farmasi UKWMS yang telah memberikan ilmu dan waktunya selama penulis berproses.
5. Kepada orang tua penulis (Suharsono dan Wincheryana), Saudara penulis (Harwindra) dan keluarga besar penulis terimakasih atas

segala doa, dukungan, dan kasih sayang yang diberikan kepada penulis hingga saat ini.

6. Teman seperjuangan penulis Afyq Zhiya'ul Haq yang selalu mendukung penulis sehingga naskah ini dapat terselesaikan.
7. Fani Eka Setiawan yang selalu mendukung dan menemani penulis selama proses penelitian hingga skripsi ini terselesaikan.
8. Teman-teman (Risma, Putri, Fauzah, Amanda, Nadia) terima kasih atas segala bantuan dan saran yang diberikan untuk penulis.
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebut satu persatu yang telah memberikan bantuan secara langsung maupun tidak langsung selama proses penyusunan skripsi ini.

Dengan keterbatasan pengetahuan dan kemampuan penulis, penulis menyadari adanya kekurangan dalam penulisan naskah skripsi ini. Oleh karena itu, penulis terbuka dengan adanya kritik dan saran agar naskah skripsi ini dapat lebih baik. Penulis berharap penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi siapa saja yang membacanya dan dapat menjadi landasan awal bagi penelitian-penelitian selanjutnya.

Surabaya, 11 Desember 2025

Penulis

## DAFTAR ISI

|                                                    | Halaman |
|----------------------------------------------------|---------|
| ABSTRAK .....                                      | i       |
| <i>ABSTRACT</i> .....                              | ii      |
| KATA PENGANTAR .....                               | iii     |
| DAFTAR ISI .....                                   | v       |
| DAFTAR TABEL .....                                 | ix      |
| DAFTAR GAMBAR .....                                | x       |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                              | xi      |
| BAB 1 PENDAHULUAN .....                            | 1       |
| 1.1 Latar Belakang .....                           | 1       |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                          | 6       |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....                        | 6       |
| 1.4 Hipotesis Penelitian .....                     | 6       |
| 1.5 Manfaat Penelitian .....                       | 7       |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....                       | 8       |
| 2.1 Tinjauan tentang Kultur Jaringan Tanaman ..... | 8       |
| 2.1.1 Deskripsi .....                              | 8       |
| 2.1.2 Manfaat .....                                | 8       |
| 2.1.3 Tipe kultur .....                            | 9       |
| 2.2 Tinjauan tentang Kultur Kalus .....            | 10      |
| 2.2.1 Deskripsi .....                              | 10      |
| 2.2.2 Karakteristik .....                          | 11      |
| 2.2.3 Pemeliharaan .....                           | 11      |
| 2.2.4 Suhu .....                                   | 12      |
| 2.2.5 Cahaya .....                                 | 12      |

|       | <b>Halaman</b>                                                         |
|-------|------------------------------------------------------------------------|
| 2.2.6 | pH media ..... 12                                                      |
| 2.2.7 | Ruang..... 12                                                          |
| 2.3   | Tinjauan tentang Profil Pertumbuhan Kalus..... 12                      |
| 2.4   | Tinjauan tentang Tanaman Brotowali ( <i>Tinospora crispa</i> )..... 13 |
| 2.4.1 | Deskripsi..... 13                                                      |
| 2.4.2 | Klasifikasi..... 14                                                    |
| 2.4.3 | Nama daerah dan nama asing ..... 14                                    |
| 2.4.4 | Khasiat dan kegunaan..... 14                                           |
| 2.4.5 | Kandungan..... 15                                                      |
| 2.5   | Tinjauan tentang Senyawa Berberin ..... 15                             |
| 2.5.1 | Deskripsi..... 15                                                      |
| 2.5.2 | Sifat fisika kimia ..... 15                                            |
| 2.5.3 | Khasiat dan kegunaan..... 16                                           |
| 2.6   | Tinjauan tentang Senyawa Metronidazol..... 16                          |
| 2.6.1 | Deskripsi..... 16                                                      |
| 2.6.2 | Identitas ..... 16                                                     |
| 2.6.3 | Sifat fisika kimia ..... 17                                            |
| 2.6.4 | Mekanisme kerja ..... 17                                               |
| 2.7   | Tinjauan tentang Hormon Pertumbuhan Tanaman ..... 17                   |
| 2.7.1 | Hormon golongan auksin ..... 17                                        |
| 2.7.2 | Hormon golongan sitokinin..... 18                                      |
| 2.7.3 | Kombinasi Hormon Auksin dan Sitokinin ..... 18                         |
| 2.8   | Tinjauan tentang Ekstraksi Sonikasi..... 19                            |
| 2.9   | Tinjauan tentang Standarisasi Ekstrak ..... 19                         |
| 2.9.1 | Standarisasi spesifik ..... 19                                         |
| 2.9.2 | Standarisasi non-spesifik ..... 20                                     |

|              | <b>Halaman</b>                                        |
|--------------|-------------------------------------------------------|
| 2.10         | Tinjauan tentang Metode Uptake glucose.....20         |
| 2.11         | Tinjauan tentang Pengujian Secara In vitro .....21    |
| 2.11.1       | Reagen Nelson-Somogyi .....21                         |
| 2.11.2       | Reagen DNS (3,5-dinitrosalisilat) .....21             |
| 2.12         | Tinjauan tentang Penelitian Terdahulu .....22         |
| <b>BAB 3</b> | <b>METODE PENELITIAN .....24</b>                      |
| 3.1          | Jenis Penelitian .....24                              |
| 3.2          | Variabel Penelitian .....24                           |
| 3.2.1        | Variabel bebas.....24                                 |
| 3.2.2        | Variabel terikat .....24                              |
| 3.2.3        | Variabel terkendali.....24                            |
| 3.3          | Alat dan Bahan Penelitian.....24                      |
| 3.3.1        | Bahan.....24                                          |
| 3.3.2        | Media pertumbuhan.....25                              |
| 3.3.3        | Bahan kimia.....25                                    |
| 3.3.4        | Alat .....25                                          |
| 3.4          | Rancangan Penelitian.....26                           |
| 3.4.1        | Ekstraksi simplisia.....26                            |
| 3.4.2        | Pembuatan larutan .....27                             |
| 3.4.3        | Analisis Data .....30                                 |
| 3.5          | Skema Kerja.....31                                    |
| <b>BAB 4</b> | <b>HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....32</b>        |
| 4.1          | Hasil Penelitian .....32                              |
| 4.1.1        | Hasil Ekstraksi.....32                                |
| 4.1.2        | Hasil Uji Uptake glucose Metode Nelson-Somogyi.....33 |
| 4.1.3        | Hasil Uji Uptake glucose Metode DNS.....39            |

|                                                      | <b>Halaman</b> |
|------------------------------------------------------|----------------|
| 4.1.4 Hasil Perbandingan Metode Nelson dan DNS ..... | 44             |
| 4.2 Pembahasan .....                                 | 46             |
| BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....                     | 52             |
| 5.1 Kesimpulan .....                                 | 52             |
| 5.2 Saran .....                                      | 52             |
| DAFTAR PUSTAKA .....                                 | 53             |
| LAMPIRAN .....                                       | 58             |

## DAFTAR TABEL

|                  | <b>Halaman</b>                                                     |
|------------------|--------------------------------------------------------------------|
| <b>Tabel 4.1</b> | Hasil Pemeriksaan Organoleptis .....32                             |
| <b>Tabel 4.2</b> | % <i>Uptake glucose</i> Metode Nelson-Somogyi .....36              |
| <b>Tabel 4.3</b> | Nilai P- <i>Value One Way</i> ANOVA dan Uji Tukey Post-Hoc.....38  |
| <b>Tabel 4.4</b> | % <i>Uptake Glucose</i> Metode DNS .....41                         |
| <b>Tabel 4.5</b> | Nilai P- <i>Value One Way</i> ANOVA dan Uji Tukey Post-Hoc .....43 |
| <b>Tabel 4.6</b> | Nilai P- <i>Value Paired test</i> Selisih Metode.....45            |
| <b>Tabel 4.7</b> | Hasil Korelasi Metode DNS dan Nelson .....45                       |

## DAFTAR GAMBAR

|                   | <b>Halaman</b>                                                                                                           |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Gambar 2.1</b> | Makroskopis Kalus Brotowali..... 11                                                                                      |
| <b>Gambar 2.2</b> | Profil Pertumbuhan Kalus dan Kandungan Berberin<br>dalam Kalus Brotowali ..... 13                                        |
| <b>Gambar 2.3</b> | <i>Tinospora crispa</i> (L.) Hook. f. & Thomson (A)<br>Tanaman (B) Tangkai (C) Daun (D) Bunga (E) Buah ..... 14          |
| <b>Gambar 2.4</b> | Struktur Senyawa Berberin..... 16                                                                                        |
| <b>Gambar 2.5</b> | Struktur Senyawa Metronidazol..... 17                                                                                    |
| <b>Gambar 2.6</b> | Hasil KLT Ekstrak Etanol Kalus Brotowali pada (A)<br>UV 254 NM (B) UV 366 NM (C) Penampak Bercak<br>Dragendorff ..... 23 |
| <b>Gambar 3.1</b> | Skema Kerja Uji <i>In vitro</i> Metode Nelson-Somogyi..... 31                                                            |
| <b>Gambar 3.2</b> | Skema Kerja Uji <i>In vitro</i> Metode DNS ..... 31                                                                      |
| <b>Gambar 4.1</b> | Ekstrak Kental Batang dan Kalus Brotowali ..... 32                                                                       |
| <b>Gambar 4.2</b> | Uji <i>In vitro</i> % <i>Uptake Glucose</i> Metode<br>Nelson-Somogyi..... 35                                             |
| <b>Gambar 4.3</b> | Uji <i>In vitro</i> % <i>Uptake Glucose</i> Metode DNS ..... 42                                                          |

## DAFTAR LAMPIRAN

|                    | Halaman                                                                                                                                |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Lampiran 1</b>  | Hasil Perhitungan % Rendemen Larutan Uji Kalus<br>TC-1, TC-3 dan Batang Brotowali .....58                                              |
| <b>Lampiran 2</b>  | Hasil Perhitungan Pengenceran Larutan Uji Kalus<br>TC-1, TC-3 dan Batang Brotowali .....59                                             |
| <b>Lampiran 3</b>  | Hasil Perhitungan Pengenceran Larutan Pembanding<br>Berberin, Metronidazol dan Rutin .....60                                           |
| <b>Lampiran 4</b>  | Hasil Perhitungan Uji <i>In vitro</i> % <i>Uptake Glucose</i><br>Metode Nelson- Somogyi.....61                                         |
| <b>Lampiran 5</b>  | Hasil Perhitungan Uji <i>In vitro</i> % <i>Uptake Glucose</i><br>Metode DNS .....62                                                    |
| <b>Lampiran 6</b>  | Rancangan <i>Microplate</i> 96- <i>Well</i> Metode<br>Nelson-Somogyi.....63                                                            |
| <b>Lampiran 7</b>  | Rancangan <i>Microplate</i> 96- <i>Well</i> Metode DNS .....64                                                                         |
| <b>Lampiran 8</b>  | Nilai <i>P-Value One Way</i> Anova dan Uji Tukey<br>Post-Hoc Ekstrak Kalus TC-1, Kalus TC-3, Batang<br>Brotowali dan Pembanding.....65 |
| <b>Lampiran 9</b>  | Hasil KLT Penelitian Terdahulu .....76                                                                                                 |
| <b>Lampiran 10</b> | Kalus TC-1 dan TC-3 Tanaman Brotowali<br>( <i>Tinospora crispa</i> ) .....77                                                           |